



Inline-Sensorik

# Einsatz und Nutzen für die Produktion, Mess- und Prüfsysteme

Erfahrungen | Einschätzungen | Bedarf von Unternehmen und F&I Experten

## Erfahrungen | Einschätzungen | Bedarf

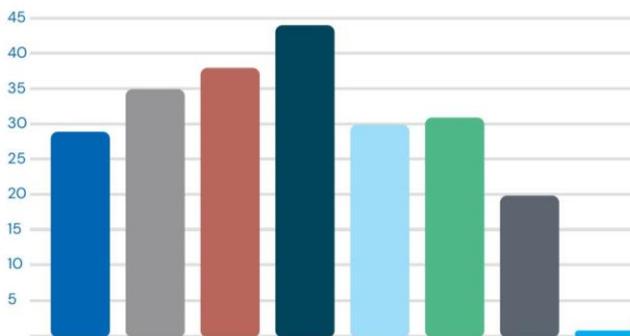
basierend auf einer Online-Befragung von Unternehmen (KMU) und zwei Experten- und Vernetzungsworkshops

Die Erhebung des vorhandenen Wissens (Anbieter und Forschung) und des Bedarfes der Unternehmer (KMU im bayerisch-österreichischen Grenzraum) wurde im Rahmen des Interreg BAY-AT Projektes SINOPES mit Unterstützung von Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH durchgeführt.

Die Erkenntnisse spielen eine zentrale Rolle für die SINOPES Netzwerkaktivitäten, konkret Informations- und Netzwerkveranstaltungen, Trainings und Coachings. Detailliertere Ergebnisse der Online-Befragung: [www.sinopes.eu](http://www.sinopes.eu)

## Nutzen von Inline-Sensorik

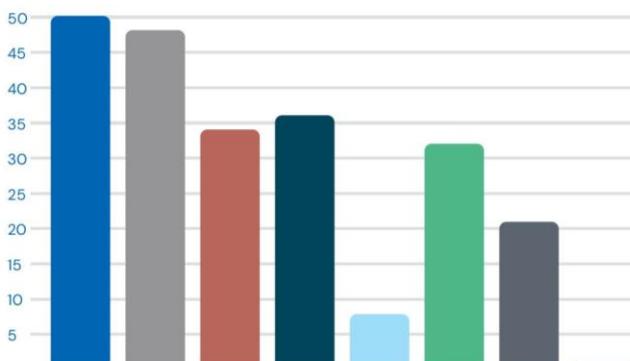
Unternehmen im bayerisch-österreichischen Grenzraum, die entsprechende Technologien einsetzen, verzeichnen signifikante Verbesserungen in ihren Produktions- oder Verfahrensabläufen



### Verbesserung in den Bereichen

- 29 Effizienz der Produktionsabläufe
- 35 Sicherheit der Produktionsabläufe
- 38 neue Möglichkeiten zur Prozessregelung
- 44 Produktqualität
- 30 Echtzeitüberwachung
- 31 Ausschussrate
- 20 Energie- und Ressourceneffizienz
- 1 bisher ohne Anwendungsfeld

Inline-Sensorik spielt eine Schlüsselrolle bei der Entwicklung effizienter und nachhaltiger Produktionsverfahren sowie bei der Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Industrie



### Welche (neuen) Anwendungsbereiche sehen Sie für Inline-Sensorik in Ihren Produktions- oder Prozessabläufen in den nächsten 2-5 Jahren?

- 50 Produktionsprozessoptimierung
- 48 Qualitätskontrolle und -sicherung
- 34 Vorausschauende Wartung
- 36 (Echtzeit-) Datenanalyse
- 8 Flexible Fertigung
- 32 Optimierung von Ressourcen
- 21 Kostensenkung
- 1 Sonstiges

## Herausforderungen für die Integration und den Einsatz von Inline-Sensorik

Unternehmen sehen als Herausforderung bei der Integration vor allem Kosten bzw. Aufwand für die Implementierung und Wartung. Experten haben den Eindruck, dass die Vorteile der Implementierung nicht ausreichend bekannt sind oder unterschätzt werden. SINOPES-Netzwerkpartner arbeiten bereits in diese Richtung.

### Kosten/Aufwand

- Fehlendes Wissen über den Kosten-Nutzen-Effekt
- Kosten für Sensorik und Technologie
- Fachkräfte

### Datenmanagement

- Datenanalyse und Sicherheit
- Hohe Datenqualität ist entscheidend
- Verständnis für die vielschichtigen Effekte der Daten auf Systeme und Prozesse
- Simulationstechnologien wichtig, aber auch Grundlagenwissenschaften in der Ausbildung

### Wahl der Technologie

- Ultraschallbasierte Verfahren
- Röntgenprüfung
- Optische Verfahren
- Elektro-/Magnetische Verfahren
- Chemische Verfahren

### Informationen

- Konzeptionierung/Auswahl von Sensorsystemen
- Zuverlässigkeit und Wartung von Sensoren; Kompatibilität und Integration in bestehende Systeme und Infrastruktur
- Anwendungs-Know-how
- Verarbeitung vorhandener Sensordaten, Konnektivität



## Bedarfe der Unternehmen

- Information und Beratungsangebote hinsichtlich der Auswahl und Integration von Inline-Sensorik-Lösungen sowie entsprechende Schulungsmaßnahmen
- Ideen und Lösungen für effiziente, flexible und umweltfreundliche Systeme und Prozesse
- Verlässlichkeit, Geschwindigkeit und Effizienz als zentrale Entscheidungskriterien bei KMU
- Netzwerke stärken: Einbindung kleiner und mittlerer Unternehmen & Unterstützung des Community-Building



# Inline-Sensorik: Einsatz und Nutzen für die Produktion, Mess- und Prüfsysteme

Ausführliche Zusammenfassung der Erfahrungen |  
Einschätzungen | Bedarfe von Unternehmen und F&I Experten  
basierend auf einer Online-Befragung von Unternehmen  
(KMU) und zwei Experten- und Vernetzungsworkshops

## Inhalt

Hintergrund / Einleitung.....	5
Fazit und Handlungsempfehlungen.....	6
Kernaussagen und Erkenntnisse Online-Expertenworkshop.....	8
Kernaussagen und Erkenntnisse: Befragung von Unternehmen .....	11
Kernaussagen und Erkenntnisse: Abschlussworkshop .....	14

## Hintergrund / Einleitung

SINOPES steht für Stärkung interregionaler Netzwerke zur Optimierung der Produktionseffizienz durch die Anwendung von Sensorik und Prozessüberwachung. Ziel ist der Aufbau eines Netzwerks von Forschungseinrichtungen, industriellen Clustern, Unternehmen bzw. Industriepartnern.

Neben Coaching- und Trainingsangeboten bietet das Netzwerk Raum für Austausch und Diskussion, um gemeinsam innovative Lösungen für die Produktion zu entwickeln und an der Entfaltung des bayerisch-österreichischen Grenzraums als Wissens- und Innovationstandort zu arbeiten.

Ein Teil der Netzwerkaktivitäten des SINOPES-Projekts umfasst die Erhebung und Analyse des Status quo von Wissen, Angebot, betrieblichen Lösungen und des Bedarfs. Mit Unterstützung (externe Begleitung) von JOANNEUM RESEARCH wurde ein Überblick zum aktuellen Status quo, zu relevanten Themen und Interessen sowie Bedarfen, v.a. Unternehmensbedarfe (KMU), in zwei Phasen erarbeitet.

### ● **Online Experten- und Vernetzungsworkshop zum Themenkreis Inline-Sensorik (Juni 2023):**

Etwa 40 Experten aus AT & DE erarbeiteten relevante Themen und erörterten generelle Fragen zur Ausrichtung und zum Standort. Die identifizierten empirischen Erkenntnisse zur Nutzung/Anwendung smarterer Inline-Sensorik und Prozessüberwachung wurden diskutiert, die Resultate systematisiert und zusammengefasst.

### ● **Erhebung zu Inline-Sensorik / Mess- und Prüfsystemen (Okt./Nov. 2023):**

Die flächendeckende und branchenübergreifende Befragung zur Praxis, Einschätzungen und Bedarfen richtete sich an Vertreter:innen von Unternehmen, die Inline-Sensorik in ihren Produktions- oder Prozessabläufen einsetzen oder einsetzen wollen.

Ziel der Befragung war es, neue Potenziale, Chancen sowie Herausforderungen bei der Anwendung von zerstörungsfreien Prüfmethode und Inline-Sensorik zu identifizieren sowie die Bedürfnisse und Erfahrungen der Unternehmen besser kennenzulernen.

Die Auswertung der Ergebnisse aus dem Online-Expertenworkshop und der Erhebung wurden in einem halbtägigen **Abschluss-Workshop mit weiteren Stakeholdern vor Ort (Ende November 2023)** vorgestellt und diskutiert.

## Fazit und Handlungsempfehlungen

Inline-Sensorik spielt eine Schlüsselrolle bei der Entwicklung effizienter und nachhaltiger Produktionsverfahren sowie bei der Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Industrie

### WAS IST INLINE-SENSORIK?

Inline-Sensorik fokussiert auf den Einsatz von Sensoren in automatisierten Produktions- oder Fertigungsprozessen. Direkt in die Produktionslinie oder in den Fertigungsbereich integrierte Sensoren erfassen in Echtzeit Produktkennwerte, Umgebungsparameter, aber auch Qualitätsparameter und Prozessparameter.

Inline-Sensorik liefert somit unmittelbar eine Information über den Zustand eines Produkts und eines Prozesses. Die intelligente Nutzung all dieser Messdaten erlaubt die Optimierung der Produktqualität, reduziert Ausschussraten und Produktionskosten und senkt den Bedarf an Rohstoffen und Energieeinsatz. Trends und Abweichungen lassen sich frühzeitig erkennen, um beispielsweise Ausfallzeiten zu minimieren oder die Wartung von Maschinen oder Prozessen zu optimieren.

**SENSOREN sind die SINNESORGANE aller Industrie 4.0 Lösungen!**

### Die Erhebungen im Rahmen des SINOPES-Projekts zeigen:

**Nutzen:** Unternehmen im bayrisch-österreichischen Grenzraum, die entsprechende Technologien einsetzen, verzeichnen signifikante Verbesserungen in ihren Produktions- oder Verfahrensabläufen.

**Anwendungsbereiche:** Die häufigsten Anwendungsbereiche sind nach wie vor Prozessoptimierung und Qualitätskontrolle, jedoch veranlassen Faktoren wie Energieeffizienz, Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit Unternehmen zusehends, ihre Produktionsprozesse ganzheitlich zu analysieren und kontinuierlich zu verbessern.

**Erwartungen:** Von der Inline-Sensorik werden Ideen und Lösungen erwartet, die dabei helfen, Systeme und Prozesse noch effizienter, flexibler und umweltfreundlicher zu gestalten.

💡 Unternehmen sehen als Herausforderung bei der Integration vor allem Kosten bzw. Aufwand für die Implementierung und Wartung. Experten haben den Eindruck, dass die Vorteile der Implementierung nicht ausreichend bekannt sind oder unterschätzt werden.

SINOPES-Netzwerkpartner arbeiten bereits in diese Richtung:

- den **Wissensaufbau und die Entwicklung spezifischen Know-hows fördern** (vgl. „Marktüberblick“, Trainings- und Coachingformate, Matchmaking Anbieter & Anwender)
- diesbezügliche **Netzwerke stärken**,
- **Plattformen für den Austausch** und die **Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Stakeholdern** schaffen, die so
- **eine Basis für Innovation und Fortschritt** bieten.

**„Marktüberblick“ | Trainings- und Coachingformate | Matchmaking Anbieter & Anwender**

**Mit den Ansprüchen wächst die Datenmenge, was Chancen aber auch Herausforderungen mit sich bringt, insbesondere in Bezug auf Datenmanagement, -analyse und -sicherheit**

Durch die Vernetzung von Sensoren im Rahmen des Internets der Dinge (IoT) und die Anwendung künstlicher Intelligenz (KI) eröffnen sich für Unternehmen neue Einblicke und Perspektiven.

Datenaustausch entwickelt sich zum Wachstumsfeld, eine hohe Datenqualität wird als Schlüssel zum Erfolg ausgemacht.

Trotz Zunahme an Präzision und Menge der erfassten Daten stößt das Verständnis für deren vielschichtige Effekte auf Systeme und Prozesse an Grenzen. In der Forschung gilt es, Simulationstechnologien zu entwickeln und zu verbessern, die nicht nur mit der Datenfülle Schritt halten, sondern auch in der Lage sind, diese Daten effektiv für Forschung und Industrie zu nutzen.

**Um fortschrittliche Analysemethoden und Algorithmen zu entwickeln, ist die interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Informatikern, Ingenieuren und Fachexperten zu fördern.**

Die Expert:innen betonten die Notwendigkeit, die klassischen Fähigkeiten und Grundlagenwissenschaften in der Ausbildung nicht zu vernachlässigen. Diese Basiskenntnisse sind nach wie vor unerlässlich und bilden das Fundament, auf dem innovative Lösungen und Fortschritte aufbauen müssen.

Die **datenbasierte Zusammenarbeit** gilt als **starker Innovationstreiber**, der neue Kooperationsmodelle erforderlich macht. Es gilt zu prüfen, inwieweit etablierte Datenplattformen und die Konzeption digitaler Zwillinge mögliche Ansätze für eine solche Zusammenarbeit darstellen. Wichtig ist die Einbindung kleiner und mittlerer Unternehmen (KMU) sowie die Unterstützung des Community-Buildings, also der Aufbau und die Stärkung von Gemeinschaften und Netzwerken.

**Nutzen und Mehrwert von Inline-Sensorik müssen zielgruppenspezifisch und branchenorientiert kommuniziert und in praktische Anwendungen, z.B. in Use-Cases, übersetzt werden.**

# Kernaussagen und Erkenntnisse Online-Expertenworkshop

## Allgemeine Rückmeldungen

- Inline-Sensorik wichtiger Datenlieferant für Industrie 4.0. Ermöglicht eine effiziente, vorausschauende bzw. nachhaltige Steuerung von Produktions- und Prozessabläufen.
- Prozessoptimierung wird zunehmend verknüpft mit Ansprüchen an Energieeffizienz, Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit. Sensorik-Hardware muss gut recyclebar, wiederverwendbar sein.
- Wachstumsmöglichkeiten in Branchen, die mit neuen Ansprüchen konfrontiert sind und bisher keine oder nur wenig Sensorik eingesetzt haben (Lebensmittelbranche, Holzwirtschaft).
- Zu Nachhaltigkeit zählen auch „Self-X“-Eigenschaften wie Selbstoptimierung, Selbstkonfiguration oder Selbstwartung, die es autonomen Systemen ermöglichen, sich kontinuierlich anzupassen, zu verbessern und effizient zu funktionieren.
- „Don't be too fancy!“ Viele Branchen und Industrien haben Aufholbedarf, sehen Risiken (drahtlos in der Chemie) oder sind (noch) nicht überzeugt bzw. skeptisch.
- Vorteile von Sensorik müssen Zielgruppen- und Branchengerecht kommuniziert, Use-Cases entwickelt werden. Mehrwert liegt in der Integration von Sensorik und Datenanalyse.

### Top 4 - allgemeine Rückmeldungen

- Zunehmende Geschwindigkeit, Dynamik stellt Industrien vor Herausforderungen.
- Inline-Sensorik als wichtiger Datenlieferant für Industrie 4.0.
- Prozessoptimierung verknüpft mit Energieeffizienz, Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit. Sensorik-Hardware muss recyclebar wiederverwendbar sein.
- Wachstumspotenzial in Branchen mit neuen Ansprüchen und bisher wenig Sensorikeinsatz (Lebensmittelbranche, Holzwirtschaft).

## Datenmenge, Datenqualität und -plattformen

- Mit den Ansprüchen wächst die Datenmenge. Das birgt Wertschöpfungspotentiale, jedoch fehlt es an Geschäftsmodellen und Strategien zur Nutzung der Daten in Unternehmen
- Hohe Datenqualität als Schlüssel zum Erfolg, es mangelt aber an einheitlichen Standards für Kommunikation und Semantik. Steigender Bedarf an Data Labeling, auch mittels Möglichkeiten der KI.
- KI hochinteressant und liefert bereits erste neue Einsichten. Hybride Modellierung erscheint aktuell am sinnvollsten, jedoch Use-Case-abhängig.
- Neue Datenanalyse-Ansätze können helfen bestehende Datenfriedhöfe nutzbar zu machen

### Daten und Sicherheitsstandards

- Mit wachsenden Ansprüchen steigt auch die Datenmenge, was neue Geschäftsmodelle und Strategien zur Datennutzung erfordert.
- Datensicherheit in Europa: Gesetzgebung fordert Handeln.
- Hohe Datenqualität als Schlüssel zum Erfolg, Mangel an einheitlichen Standards.
- Steigender Bedarf an Data Labeling, Einsatzmöglichkeiten der KI z.B. um bestehende „Datenfriedhöfe“ zu erschließen.

### Neue treibende disruptive Technologien

- KI liefert neue Einsichten, hybride Modellierung erscheint sinnvoll.
- Sensortechnologie als Dienstleistung („Sensing-as-a-Service“) über IoT zur Steigerung der Nachhaltigkeit.
- Gesamtheitliche Sicht und Modellierung durch "Sensor-Fusion" ermöglicht präzise Datenerfassung.
- Entwicklungen getrieben durch Gesetzgebung und Geschäftsmodelle.
- Balance zwischen Innovation (z.B. Miniaturisierung) und Verlässlichkeit.
- Zukunftsrelevanz von Quantum- und Edge-Computing.

## Erwartungen an die Zukunft und Herausforderungen

- Starker Innovationstreiber ist die datenbasierte Zusammenarbeit. Herausforderungen einerseits bei Datensicherheit und Datenschutz, Schnittstellen und der Einbindung von KI. Andererseits ist Vertrauen (zw. Partnern) ein entscheidender Faktor, um diese Herausforderungen zu bewältigen und die Vorteile voll auszuschöpfen.

- Datenplattformen / Data Spaces / unternehmens-/herstellerübergreifende „Verwaltungsschale“ / „Digitaler Zwilling“ rücken in den Mittelpunkt. Europäische Leuchtturmprojekte: GAIA-X<sup>1</sup>, CATENA-X<sup>2</sup>, Manufacturing-X<sup>3</sup> als Use-Cases.
- Große und kleine Unternehmen müssen gleichermaßen eingebunden werden. Kleine Unternehmen müssen vielfach an die Thematik herangeführt werden.



- Datenbasierte Zusammenarbeit und Geschäftsmodelle als starker Innovationstreiber, mit Herausforderungen in Datensicherheit und Datenschutz.
- Vertrauen als entscheidender Faktor für erfolgreiche Partnerschaften. Transparenz der Herangehensweisen wichtig für Akzeptanz.
- Fokus auf Datenplattformen und digitalen Zwillingen für die Zusammenarbeit wie in der Projekten GAIA-X, CATENA-X, Manufacturing-X.
- Kleine Unternehmen müssen in die Thematik eingebunden werden. Wichtigkeit von Community-Building und Kooperation.

## Herausforderungen und notwendige Rahmenbedingungen

- Energieeffizienz, Kreislaufwirtschaft, Nachhaltigkeit bleiben wichtig. Zeitgleich Verlässlichkeit, Geschwindigkeit und Effizienz zentrale Entscheidungskriterien bei Anwender:innen.
- Sensortechnologie, die als Dienstleistung („Sensing-as-a-Service“) verstärkt über das Internet der Dinge (IoT) bereitgestellt wird, kann helfen die Nachhaltigkeit (Self-X, Verwaltungsschale) zu steigern.
- Gesamtheitliche Sicht und Modellierung durch "Sensor-Fusion" ermöglicht eine umfassende und präzise Erfassung von Daten aus verschiedenen Sensoren und Quellen.
- Trigger für Entwicklungen zum Teil aus Gesetzgebung und Geschäftsmodellen.
- Hohe Zukunftsrelevanz von Quantum- und Edge-Computing, weniger Block-Chain.
- Daten als Potenzial für tiefgreifende Wertschöpfung (generelles Umdenken: Daten als Produkt) aber auch als Risiko (Hacking, Sicherheitsbedenken, etc.).
- Akademische, v.a. aber berufliche Aus- und Weiterbildung / Spezialisierung wichtig, um den Ansprüchen gerecht zu werden und persönliches Wachstum sowie berufliche Entwicklung zu fördern.



- Energieeffizienz, Kreislaufwirtschaft, Nachhaltigkeit als zentrale Entscheidungskriterien. Unterstützung durch "Self-X"-Eigenschaften wie Selbstoptimierung und -wartung.

<sup>1</sup> <https://www.gaia-x.at/>

<sup>2</sup> [Gaia-X Hub Austria - Gaia-X](#)

<sup>3</sup> [Plattform Industrie 4.0 - Manufacturing-X Initiative \(plattform-i40.de\)](#)



- Wachsende Bedeutung von Quantentechnologien, Edge-Computing und Sensorik. Verbindung von IoT und Blockchain in der Sensorik. Secure Multiparty Computation (MPC) ein Game Changer bei Data Spaces?
- Wichtigkeit der umfassenden Erfassung von Daten aus verschiedenen Sensoren und Quellen.
- Schwerpunkte sind Schnittstellen, Standardisierung und Sicherheit. Industrial Data Spaces für KMU interessant machen.



- Akademische und berufliche Aus- und Weiterbildung/Spezialisierung zur Bewältigung neuer Ansprüche. Berücksichtigung nicht-akademischer Ausbildungsbereiche, z.B. HTLs in Österreich.
- Notwendigkeit, kleine Unternehmen in neue Technologien und der Entwicklung von Geschäftsmodellen einzubinden, zu integrieren (auch bei Standardisierungen).
- Bedeutung von Vertrauen und Zusammenarbeit in der datenbasierten Wirtschaft.

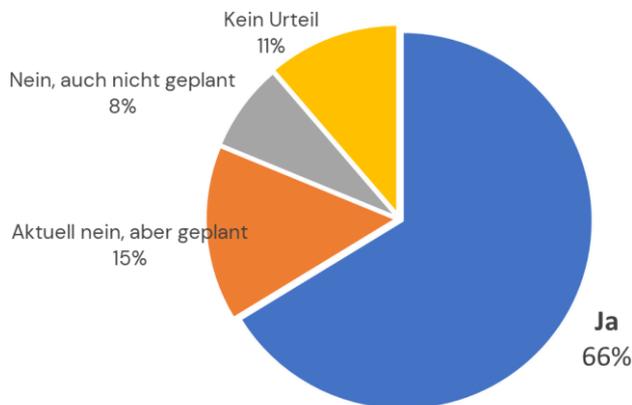
## Kernaussagen und Erkenntnisse: Befragung von Unternehmen

Die Online-Befragung lieferte 80 auswertbare Fragebögen von Unternehmen großteils mit Firmensitz in AT, gefolgt von DE, sowie weiteren ohne Angabe (15) bzw. wenigen anderen Ländern

### Branchenverteilung der Teilnehmer:

Während ein Großteil grob zusammengefasst der Metall- (-verarbeitenden) Branche bzw. dem Anlagen-/Maschinenbau zuzuordnen ist, entstammt ein weiterer Teil dem Branchenmix aus Elektronik, Aerospace sowie Kunststoff-/Chemie. Daneben wurde eine Vielzahl von Einzelbranchen genannt, von Biotechnologie über Pharma- bis hin zu Textil-, Umwelttechnik- und der Lebensmittelbranche.

## Mehrheit der Befragten setzt Inline-Sensorik ein:



66 % der Respondenten beantworteten die Eingangsfrage („Setzen Sie derzeit Inline-Sensorik ein/planen diese einzusetzen?“) mit „Ja“.

Lediglich 23 % davon haben mit dem Einsatz weniger als 5 Jahre Erfahrung.

## Folgende Arten von Inline-Sensorik gaben die Nutzer:innen an einzusetzen:

Temperatur: 83%, Druck: 62,9%, Durchfluss: 59,3%, Füllstand: 53,7%, physikalische Kennwerte: 51,85%, chemische Eigenschaften: 33,33%.

15% der Respondenten gaben an, dass sie Inline-Sensorik zwar aktuell noch nicht einsetzen, dies aber planen.

## Nutzen von Inline-Sensorik:

77% der Befragten gaben an, dass sich ihre Produktions- oder Prozessabläufe durch den Einsatz von Inline-Sensorik „sehr stark“ bzw. „stark“ verbessert haben. 21% gaben an, dass die Verbesserung im mittleren Bereich lag und 2% erkannte nur eine geringe Verbesserung. Lediglich 8% der insgesamt 80 Respondenten meinten, dass sie auch in Zukunft Inline-Sensorik nicht einsetzen wollen. Als Gründe dafür nannten sie am häufigsten, dass die Kosten-Nutzen-Darstellung schwierig sei bzw. es (noch) keine geeignete Inline-Sensorik für die geplante Messaufgabe gäbe.

## Herausforderungen:

Die größten Herausforderungen bei der Anwendung von Inline-Sensorik in den Produktions- oder Prozessabläufen wurden in der Kalibrierung und Wartung der Sensoren gesehen, gefolgt von Datenauswertung und -interpretation (28) und Fehlmessungen/falschen Sensorwerten (26).

Zu den größten Hemmnissen für einen breiteren Einsatz zählen einerseits (wieder) die schwierige Kosten-Nutzen-Darstellung, andererseits, als zweit häufigster Grund, fehlende personelle Ressourcen.

Als insgesamt größte Herausforderungen, die der Integration von Inline-Sensorik auch in Zukunft entgegenstehen, wurden am häufigsten „Kosten“ bzw. „Aufwand für die Implementierung und Wartung“ genannt.



## Welche Herausforderungen sehen Sie ganz allgemein für die Integration und den Einsatz von Inline- Sensorik in der Zukunft?

- Kosten bzw. Aufwand für die Implementierung und Wartung (46)
- Kompatibilität und Integration in bestehende Systeme und Infrastruktur
- Zuverlässigkeit und Wartung von Sensoren (26)
- Fachkräftemangel (15)

## Zukünftige Anwendungsbereiche:

Produktionsprozessoptimierung, Qualitätskontrolle bzw. -sicherung und (Echtzeit-) Datenanalyse von Produktionsdaten wurden als Anwendungsbereiche für die nächsten 2-5 Jahre genannt. Auf die Frage, welche Arten von Inline-Sensorik die Respondenten für diese Anwendungsbereiche benötigen würden, gab es u.a. sehr spezifische Antworten, die auf ganz bestimmte Technologien abstellen, z.B. „Shearografie“, „Ausdehnungssensoren“, „Schichtdickenmessung“ oder „Gasanalysen“.



## Geplanter Einsatz in den nächsten 2-5 Jahren, Ziele:

- Qualitätskontrolle und -sicherung
- Produktionsprozessoptimierung
  - Flexible Fertigung / „Losgröße 1“
  - vorausschauende Wartung (predictive maintenance)
  - Optimierung von Ressourcen- und Energieverbrauch
  - Echtzeit-Datenanalyse von Produktionsdaten

## Technologie-Trends:

„Künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen“ wurden als vielversprechendster Trend für die Weiterentwicklung der Prozesse im Unternehmen angeführt, gefolgt von „Erhöhte Zuverlässigkeit und Langlebigkeit von Sensoren“ und „Drahtlose oder vernetzte Sensoren (Internet-of-Things)“.



## ...als vielversprechend für die Weiterentwicklung Ihrer Prozesse in der Zukunft:

- Miniaturisierung und erhöhte Sensordichte
  - Erhöhte Zuverlässigkeit und Langlebigkeit von Sensoren
  - Drahtlose oder vernetzte Sensoren (IoT)
  - Spezifischere und noch genauere Messungen
- Künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen
- Smart Manufacturing und Industrie 4.0
- Autarke Sensorysysteme

## Bedarfe:

Fast die Hälfte der Befragten gaben an, dass sie sich künftig **Informations-, Beratungs- oder Schulungsmaßnahmen wünschen, am meisten hinsichtlich der Auswahl und Integration von Inline-Sensorik-Lösungen** für spezifische Anwendungsfälle (im Unternehmen).

Ebenfalls stark nachgefragt sind Informationen über aktuelle Technologie-Trends und neuste Entwicklungen im Bereich der Inline-Sensorik.



**Zu welchen Bereichen würden Sie sich Informations-, Beratungs- oder Schulungsmaßnahmen wünschen, um Ihre aktuellen bzw. zukünftigen Bedarfe hinsichtlich des Einsatzes von Inline-Sensorik optimal zu erfüllen:**

- Auswahl und Integration von Inline-Sensorik-Lösungen für spezifischen Anwendungsfälle (39)
- Informationen über aktuelle Technologie-Trends und Entwicklungen im Bereich der Inline-Sensorik (36)
- Schulungen / Trainings zu Datenverarbeitung und Datenanalyse (20)
- Fachliche Unterstützung, um Herausforderungen bei der Integration von Inline-Sensorik-Lösungen in Betriebsabläufe zu bewältigen (17)

## Kernaussagen und Erkenntnisse: Abschlussworkshop

### Inline-Sensorik: Bedeutung und Bedarf (Zusammenfassung Podiumsdiskussion)

Alle Experten bestätigen die wachsende Bedeutung von Inline-Sensorik. Ein Teilnehmer betonte insbesondere deren Beitrag zur **Effizienzsteigerung**. Das Ziel ist die **Verbesserung der Prozesse** und die **Reduktion der Kosten**. Kunden streben stets nach Prozessoptimierung, wobei die Mittel – sei es durch Künstliche Intelligenz oder andere Methoden – zweitrangig sind, solange Ergebnisse erzielt werden. Ein weiterer Experte bestätigte, dass aus Kundensicht vor allem die **Zuverlässigkeit der Systeme** im Vordergrund steht. Die technischen Aspekte wie Installation, Kalibrierung und Wartung der Sensorik werden jedoch häufig extern vergeben.

Die Experten identifizieren den höchsten Bedarf an Sensorik insbesondere in jenen **Sektoren, in welchen große Mengen unter erheblichem Zeitdruck hergestellt werden** müssen. Diese Branchen **benötigen eine zuverlässige Überwachung der Produktqualität**. Zu den Beispielen zählen die Automobil- und Logistikbranche sowie die Landwirtschaft. Ein **treibender Faktor** für diese Nachfrage ist laut Meinung der Experten der **zunehmende Mangel an Arbeitskräften**, der tiefgreifende Auswirkungen auf die Entwicklungen innerhalb dieser Industriezweige – aber auch industrieübergreifend – hat. **Die Integration von Sensorik hilft Effizienz zu steigern und den Bedarf an manueller Überwachung zu reduzieren.**

In der Forschung muss laut Expert:innen die **Verbesserung der Genauigkeit und Anwendbarkeit von Simulationen vorangetrieben werden**, um die komplexen Auswirkungen der durch fortschrittliche Messtechniken und Inline-Sensorik gewonnenen Datensätze besser darzustellen. Trotz der Zunahme an Präzision und Datenmenge gibt es Lücken im Verständnis ihrer vielschichtigen Effekte. Die Optimierung von Simulationstechnologien ist entscheidend, um diese Kluft zu überbrücken und den praktischen Nutzen in Forschung und Industrie zu erhöhen.

Mit Blick in die Zukunft werden laut Experten insbesondere die **Integration und Optimierung von KI in der Sensorik** eine zentrale Herausforderung sein. KI-Technologien müssen nahtlos in bestehende Sensorik-Systeme integrierbar sein, um Effizienz, Zuverlässigkeit und Vorhersagegenauigkeit zu verbessern. Andererseits wird auf die Beibehaltung und Stärkung der grundlegenden Fähigkeiten in der Sensorik verwiesen. Technologische Neuerungen sollen nicht ersetzen, sondern unterstützen und ergänzend Verwendung finden. Die Herausforderung liegt darin, das Gleichgewicht zwischen dem Ausbau der technologischen Möglichkeiten und der Sicherstellung, **dass die Basisfähigkeiten weiterhin auf höchstem Niveau beherrscht werden**, zu finden und zu wahren.

---

*Die in dieser Zusammenfassung dargestellten Inhalte wurden mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt. Der Autor/die Autoren übernehmen für die bereitgestellten Inhalte, soweit gesetzlich zulässig, keine Haftung für die Richtigkeit, Vollständigkeit, Aktualität, Eignung für einen bestimmten Zweck bzw. Nichtverletzung von Rechten Dritter.*

*Die bereitgestellten Inhalte sind jedoch ausschließlich die des Autors/der Autoren und spiegeln nicht unbedingt die Ansichten der Europäischen Union oder des gemeinsamen Sekretariats INTERREG VI-A Deutschland/Bayern-Österreich 2021-2027 wider. Weder die Europäische Union noch die Bewilligungsbehörde können für sie verantwortlich gemacht werden.*

*Sämtliche bereitgestellten Inhalte, einschließlich Texte, Grafiken, Logos und Bilder sind, soweit nicht anders dargestellt, Rechte des Autors/der Autoren. Die Verwendung/Vervielfältigung ist, soweit nicht anders angegeben, bis auf Widerruf unter Angabe der Quelle gestattet. Sofern dadurch die Rechte Dritter betroffen sind, ist vorweg deren Einverständnis einzuholen.*

## SINOPES

### Ihr Netzwerk für smarte Inline-Sensorik für die Produktion

#### Was ist SINOPES?

Das Netzwerk aus Unternehmen und Forschungseinrichtungen für smarte Inline-Sensorik erleichtert insbesondere Klein- und Mittelbetrieben (KMU) den Zugang zu neuen Technologien in produktionsintegrierter Mess- und Prüftechnik.

#### Was ist Inline-Sensorik?

Einsatz von Sensoren in automatisierten Produktions- oder Fertigungsprozessen. Echtzeit-Erfassung von Produktkennwerten (wie Füllstand oder Geometrien), Umgebungsparametern (wie Temperatur, Druck, Feuchtigkeit), Qualitäts- und Prozessparametern (wie Geschwindigkeit, Vibrationen ...)

#### Zur Verfügung stellen wir Ihnen ein breites Angebot mit Fokus Inline-Sensorik und Prozessüberwachung:

- Veranstaltungstipps
- Plattform für Bewerbung
- Marktüberblick – Sichtbare Anbieter finden neue Kunden und/oder Kooperationspartner
- News: neue Technologien, Anwendungen & Beispiele
- Handbuch zum Thema inlinefähige Mess- und Prüftechnik, zerstörungsfreie Prüfverfahren für KMU
- Coaching- und Trainingsangebote
- Netzwerktreffen und Stammtische
- Teilnahme an Messen
- Austausch mit anderen Experten in LinkedIn Gruppe

Dieser Flyer wurde vom Projektkonsortium im Januar 2025 erstellt

## Wie können Sie Teil des Netzwerkes werden?

Jedes Netzwerk lebt vom Austausch zwischen den Akteuren. Wir freuen uns, wenn Sie Ihre Neuigkeiten, Aktivitäten, Themen, Angebote und Bedarfe in Forschung & Anwendung mit uns teilen. Nutzen Sie das Netzwerk zu Ihrem Vorteil. Unsere Kontaktdaten finden Sie auf unserer Website.



Werden Sie Teil der SINOPES LinkedIn Gruppe & bleiben Sie über alle Aktivitäten des Netzwerkes informiert.

Besuchen Sie regelmäßig unsere Website  
[www.sinopes.eu](http://www.sinopes.eu)

Das Projekt enthält eine Kofinanzierung in Höhe von 544.644,45 Euro von der Europäischen Union im Rahmen des Interreg Bayern-Österreich Programmes. Das Gesamtbudget liegt bei 726.192,60 Euro.